

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

## IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE



In re Application of

Young Jin LEE et al.

U.S. Patent Application No. 10/695,758

Filed: October 30, 2003

For: DIGITAL AUTOMATIC FINE TUNING METHOD AND APPARATUS

Confirmation No. 6174

Group Art Unit: 2681

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

Sir:

At the time the above application was filed, priority was claimed based on the following application:

*Korean Application No. 2003-0059071, filed August 26, 2003.*

A copy of the priority application is enclosed.

Respectfully submitted,

**LOWE HAUPTMAN GILMAN & BERNER, LLP**

Benjamin J. Hauptman  
Registration No. 29,310

1700 Diagonal Road, Suite 300  
Alexandria, Virginia 22314  
(703) 684-1111  
(703) 518-5499 Facsimile  
**Date: March 11, 2004**  
BJH/etp



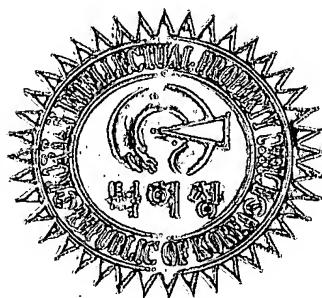
별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 10-2003-0059071  
Application Number

출원년월일 : 2003년 08월 26일  
Date of Application AUG 26, 2003

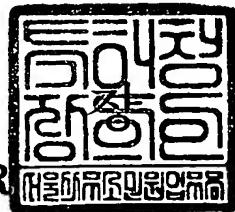
출원인 : 삼성전기주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.



2003년 10월 31일

특허청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0002
【제출일자】	2003.08.26
【국제특허분류】	H04N 5/50
【발명의 명칭】	디지탈 자동 미세 조정 방법 및 장치
【발명의 영문명칭】	Digital automatic fine tuning apparatus
【출원인】	
【명칭】	삼성전기 주식회사
【출원인코드】	1-1998-001806-4
【대리인】	
【명칭】	특허법인씨엔에스
【대리인코드】	9-2003-100065-1
【지정된변리사】	손원 ,함상준
【포괄위임등록번호】	2003-045784-9
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이영진
【성명의 영문표기】	LEE, Young Jin
【주민등록번호】	730822-1380420
【우편번호】	405-809
【주소】	인천광역시 남동구 간석1동 480-7 세종빌리지 가동 303호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	권효석
【성명의 영문표기】	KWON, Hyo Seok
【주민등록번호】	580414-1051113
【우편번호】	442-706
【주소】	경기도 수원시 팔달구 망포동 동수원엘지빌리지 1차 104동 106호
【국적】	KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 백원진  
 【성명의 영문표기】 BAEK,Won Jin  
 【주민등록번호】 650928-1011129  
 【우편번호】 437-081  
 【주소】 경기도 의왕시 내손1동 삼성래미안 아파트 106동 1404호  
 【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 이진택  
 【성명의 영문표기】 LEE,Jin Taek  
 【주민등록번호】 741120-1226917  
 【우편번호】 450-080  
 【주소】 경기도 평택시 소사동 137-19 한양파크빌라 가동 202호  
 【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 유현환  
 【성명의 영문표기】 YOO,Hyun Hwan  
 【주민등록번호】 730923-1631917  
 【우편번호】 138-190  
 【주소】 서울특별시 송파구 석촌동 5-14 401  
 【국적】 KR

## 【발명자】

【성명의 국문표기】 최정기  
 【성명의 영문표기】 CHOI,Jeong Ki  
 【주민등록번호】 720321-1323911  
 【우편번호】 440-710  
 【주소】 경기도 수원시 장안구 천천동 천천아파트 161동 506호  
 【국적】 KR

## 【심사청구】

【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 특허법인씨엔에스 (인)

1020030059071

출력 일자: 2003/10/31

【수수료】

【기본출원료】	20	면	29,000	원
【가산출원료】	16	면	16,000	원
【우선권주장료】	0	건	0	원
【심사청구료】	9	항	397,000	원
【합계】			442,000	원
【첨부서류】			1. 요약서·명세서(도면)_1통	

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 튜너에서 발생된 중간주파수와 공칭주파수와의 주파수 틀리짐을 카운터를 이용하여 간단하게 검출할 수 있으며, 더하여, 중간주파수의 주파수를 카운팅하는 카운터의 리셋 및 프리셋동작을 제어함으로서 디코더 없이 상기 카운팅데이터를 중간주파수의 미세조정값으로 그대로 인가할 수 있는 디지털 자동 미세 조정 방법 및 장치에 관한 것이다.

**【대표도】**

도 4

**【색인어】**

튜너, 자동미세조정(AFT), 카운터, 프리셋트, 리셋, 윈도우주기, 디지털,

**【명세서】****【발명의 명칭】**

디지털 자동 미세 조정 방법 및 장치{Digital automatic fine tuning apparatus}

**【도면의 간단한 설명】**

도 1은 튜너의 일반적인 구성을 보인 블럭도이다.

도 2는 본 발명의 제1실시예에 의한 디지털 자동 미세 조정 방법을 나타낸 플로우챠트이다.

도 3은 본 발명의 제2실시예에 의한 디지털 자동 미세 조정 방법을 나타낸 플로우챠트이다.

도 4는 본 발명에 따른 디지털 자동 미세 조정 장치를 도시한 블럭구성도이다.

도 5의 (a),(b)는 본 발명의 제2실시예에 따라 출력되는 자동 미세조정 데이터를 도시한 테이블이다.

도 6은 본 발명에 의한 자동미세조정장치에서의 동작결과를 보인 테이블이다.

도 7은 본 발명에 의한 자동 미세 조정 장치에 있어서, 45.75MHz의 중간주파수 입력시 각 블럭의 출력신호를 측정한 타이밍도이다.

도 8은 본 발명에 의한 자동 미세 조정 장치에 있어서의 시뮬레이션결과를 도시한 타이밍도이다.

도 9는 NTSC방식 튜너에 적용된 자동 미세 조정을 위한 주파수-전압 곡선을 보인 그래프이다.

\* 도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명 \*

40 : 원도우 발생부 41 : 주파수카운팅부

42 : 래치부 43 : 제어부

44 : 자동미세조정 판단부 45 : 록검출부

46 : 출력부 47 : 디지탈/아날로그변환부

**【발명의 상세한 설명】**

**【발명의 목적】**

**【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<15> 본 발명은 튜너에서 발생된 중간주파수를 검파하여 공칭주파수와의 주파수 틀러짐을 카운터를 이용하여 간단하게 검출할 수 있는 디지탈 자동 미세 조정 방법 및 장치에 관한 것이다.

<16> 일반적으로, 텔레비전 또는 VTR 또는 셋탑박스등과 같이 방송신호를 소정 처리하는 장치에는 선택된 채널의 고주파 방송 신호를 수신하는 튜너가 구비된다.

<17> 도 1은 이러한 튜너의 개략적인 구성을 보인 블럭도로서, 여기서, RF원은 변조된 화상, 색, 및 음성캐리어를 포함한 복수 채널의 고주파 방송신호이다. 튜너는 상기와 같은 RF원을 RF증폭부(11)로 입력받아, 사용자가 선택한 채널에 대응하는 RF신호를 선택하여 증폭시킨다. 그리고, 상기 선택된 RF 신호를 합성부(12)에서 선택 채널에 대응하는 주파수를 갖는 국부발진신호(L0)와 혼합하여 중간주파수신호(IF)로 주파수변환시킨다. 상기 중간주파수신호(IF)는 튜너

의 출력신호로서 후단의 영상 및 음성처리부(14)로 인가되어, 영상신호와 음성신호로 분리처리 된다.

<18> 상기에서, RF 증폭부(11)가 사용자가 선택한 채널의 RF신호에 동조하여 증폭동작하고, 합성부(12)에서 사용자가 선택한 채널의 주파수( $f_{RF}$ )를 미리 결정되어 있는 중간주파수( $f_{IF}$ )로 변환시키기 위하여 요구되는 국부발진주파수( $f_{LO}=f_{RF}-f_{IF}$ )를 발생시키기 위하여, 사용자가 조작부(19)를 통해 채널을 선택하면, 마이크로프로세서(18)가 선택채널을 동조전압발생부(16)에 알리고, 동조전압발생부(16)에서 선택채널에 대응하는 튜닝전압( $V_T$ )을 상기 RF증폭부(11)와 국부발진부(15)에 인가하고, 이에 상기 RF증폭부(11)의 동조주파수와 국부발진부(15)의 발진주파수가 가변되도록 구성된다.

<19> 일반적으로, 방송국에서 방송신호 송출시에 방송신호의 반송주파수(carrier frequency)에 변동이 생길 수 있으며, 또한, 상기 튜너에서 국부발진부(15)의 발진주파수에 변동이 발생 할 수 있다. 이 경우, 상기 합성부(12)에 의해 변환된 중간주파수에 변화가 생겨 영상의 왜곡의 유발시킨다.

<20> 이에, 상기 합성부(12)에 의해 주파수 변환되어 출력된 신호의 주파수와 공칭주파수(기 설정된 중간주파수를 말함, 예를 들어 NTSC방송에서는 영상신호는 45.75MHz, 음성신호는 41.25MHz로 지정한다)와의 편차를 줄여 정확한 중심주파수로 보정하기 위하여, 영상/음성처리부(14)로 인가되는 중간주파수의 신호를 검파하여 설정된 공칭주파수와의 편차를 산출하여 마이크로프로세서(18)로 전달하는 자동미세조정부(17)를 더 구비하고, 상기 마이크로프로세서(18)는 상기 자동미세조정부(17)에서 전달된 자동미세조정값을 동조전압발생부(16)에 전달하고, 이에 동조전압발생부(16)에서 튜닝전압을 상기 편차만큼 보정함으로서, 중간주파수의 신호가 기 설정된 공칭주파수의 중심주파수에 정확히 일치되도록 한다.

<21> 이러한 자동미세조정부(17)는 기존에는 LC탱크회로를 구비한 전압제어발진기(VCO)의 출력 주파수를 입력으로 사용하여 L의 크기를 IC 외부에서 튜닝하는 아날로그회로로 구현되었으나, 상기에서 탱크회로는 집적화가 불가능하기 때문에, 소형화 및 다기능화의 추세에 의해 R,C로 IC 내부에 직접화된 전압제어발진기(VCO)를 사용하게 되어 외부 튜닝이 필요없는 디지털방식으로 구성된 자동미세조정기가 제안되고 있다.

<22> 그런데, 상기 디지털방식 자동미세조정기의 경우, 탱크와 같은 아날로그회로는 없으나, 상술한 자동 미세 조정기능을 수행하기 위한 논리회로가 복잡해진다는 문제점이 있다. 따라서, 보다 간단하게 구성될 수 있는 디지털 자동 미세 조정 장치가 요구되고 있다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<23> 본 발명은 상술한 종래의 문제점을 해결하기 위하여 제안된 것으로서, 그 목적은 튜너에서 발생된 중간주파수와 공칭주파수와의 주파수 틀어짐을 카운터를 이용하여 간단하게 검출할 수 있는 디지털 자동 미세 조정 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

<24> 본 발명의 다른 목적은 중간주파수의 주파수를 카운팅하는 카운터의 리셋 및 프리셋동작을 제어함으로서 디코더 없이 상기 카운팅 데이터를 중간주파수의 미세조정값으로 그대로 인가 할 수 있는 디지털 자동 미세 조정 방법 및 장치를 제공하는 것이다.

#### 【발명의 구성 및 작용】

<25> 상술한 목적을 달성하기 위한 구성수단으로서, 본 발명은 중간주파수의 주파수 검파 해상도  $a$ 와, 공칭주파수  $f_0$ 를 설정하는 단계; 상기 설정된 공칭주파수  $f_0$ 와 검파 해상도  $a$ 로부터

$X : f_0 = X+1 : f_0 + \alpha$ 에 의하여 기준카운팅값 X을 산출하고, 상기 기준카운팅값 X까지 카운팅하는데 소용되는 시간인 윈도우 주기 b를 산출하는 단계; 중간주파수를 입력받는 단계; 윈도우 주기 카운트용 윈도우 카운터와 주파수 카운팅용 주파수 카운터를 초기값으로 리셋시키는 단계; 상기 윈도우 카운터로 주파수 검파 시간을 카운팅하고, 주파수 카운터로 상기 입력된 중간주파수의 주파수를 카운팅하는 단계; 상기 윈도우 카운터의 카운팅값을 체크하여, 윈도우 카운팅값이 상기 설정된 윈도우 주기 b에 도달되었는지를 체크하는 단계; 상기 체크단계에서, 상기 윈도우 카운터의 카운팅값이 윈도우 주기 b에 도달되면, 이때의 주파수 카운터의 카운팅값 d를 검출하는 단계; 및 상기 검출된 주파수 카운팅값 d와 상기 설정된 기준카운팅값 X와의 편차에 대응하는 자동미세조정신호를 출력한 후, 상기 리셋단계로 리턴하는 단계로 이루어지는 디지털 자동 미세 조정 방법을 제공한다.

<26> 더 바람직하게, 상기 본 발명에 의한 디지털 자동 미세 조정 방법은 상기 중간주파수신호의 입력단계전에서 상기 설정된 기준카운팅값 X를 기준으로 하여, 공칭주파수와 동일한 주파수의 중간주파수신호의 주파수를 카운팅시 상기 윈도우 주기의 종료시점에서 소정 비트의 상태값이 모두 "0"로 되도록 프리셋트값 c을 설정하는 단계; 상기 윈도우 카운터와 주파수카운터의 카운팅 단계 후에, 주파수 카운팅값을 체크하여, 상기 프리셋트값 C에 도달되었는지를 체크하는 단계; 및 상기 체크결과 주파수 카운팅값이 프리셋트값 C에 도달될 때, 상기 주파수 카운터를 초기값으로 프리셋트시키는 단계를 더 포함하고, 상기 자동미세조정신호의 출력단계에서 윈도우 종료시점에서 검출된 주파수 카운팅 데이터를 그대로 자동미세조정 데이터로 출력하는 것을 특징으로 한다.

<27> 더하여, 본 발명에 의한 디지털 자동 미세 조정 방법에 있어서, 상기 출력단계는 바람직하게는 원도우 종료시점에서 검출된 주파수 카운팅 데이터중 하위 소정 비트들의 데이터만을 자동미세조정데이터로 이용하는 것을 특징으로 한다.

<28> 본 발명은 상기 목적을 달성하기 위한 다른 구성수단으로서, 중간주파수신호(IF신호)를 입력받아 상기 입력된 신호의 주파수를 카운팅하는 주파수 카운팅부; 중간주파수 신호의 주파수 검파 주기를 설정하는 원도우신호를 발생시키는 원도우발생부; 상기 원도우발생부로부터 발생된 원도우신호를 기준으로 상기 주파수카운팅부를 리셋 및/또는 프리셋제어하는 제어부; 상기 원도우 발생부로부터 출력된 원도우신호에 의하여 동작하여 원도우 종료 시점에서의 주파수 카운팅부의 카운팅값을 검출하여 소정 시간 유지시키는 래치부; 및 상기 래치부로부터 출력된 주파수 카운팅값을 공칭주파수와의 편차를 나타내는 자동미세조정데이터로 출력하는 출력부로 이루어진 디지털 자동 미세 조정 장치를 제공한다.

<29> 상기 본 발명에 의한 디지털 자동 미세 조정 장치에 있어서, 상기 주파수카운팅부는 바람직하게는 상기 제어부에서 설정된 프리셋트값으로부터 감산카운팅하는 다운 카운터(down counter)인 것을 특징으로 한다.

<30> 또한, 상기 본 발명에 의한 디지털 자동 미세 조정 장치에 있어서, 상기 원도우발생부는 바람직하게는 소정의 기준주파수를 발생시키는 발진수단과, 상기 수정발진기에서 발생된 기준주파수를 분주하여 기준카운팅값을 카운팅하는데 소요되는 원도우 주기에 대응하는 원도우신호를 발생시키는 카운팅수단으로 이루어지는 것을 특징으로 한다.

<31> 또한, 상기 본 발명에 의한 디지털 자동 미세 조정 장치는 상기 래치부로부터 출력된 주파수 카운팅값을 체크하여, 상기 입력된 중간주파수 신호가 자동 미세 조정범위이내인지, 자동 미세조정범위의 상한한계를 이상인지, 자동미세조정범위의 하한한계이하인지 판단하는 자동

미세조정판단부를 더 구비하고, 상기 출력부가 상기 자동미세조정판단부의 출력신호에 따라서, 자동미세조정범위이내일때 자동미세조정 데이터를 출력하도록 할 수 있다.

<32> 더하여, 상기 본 발명에 의한 디지털 자동 미세 조정 장치는 상기 출력부로부터 출력된 자동미세조정 데이터를 자동미세조정용 주파수-전압곡선에 따라서 아날로그신호로 변환하여 출력하는 디지털/아날로그변환부로 더 포함할 수 있다.

<33> 또한, 상기 본 발명에 의한 디지털 자동 미세 조정 장치에 있어서, 상기 제어부는 공칭 주파수의 카운팅값인 기준카운팅값  $X$ 를 기준으로 하여, 공칭주파수와 동일한 주파수의 중간주파수 신호의 주파수를 카운팅시 상기 원도우 주기의 종료시점에서 소정 비트의 상태값이 모두 "0"로 되는 프리셋트값이 더 설정되어, 상기 원도우발생부와 주파수카운팅부를 동기시켜 리셋시킨 후, 주파수카운팅부의 동작을 체크하여, 설정된 프리셋트 주기로 상기 주파수 카운팅부를 프리셋트시킬 수 있다.

<34> 이하, 첨부한 도면을 참조하여 본 발명에 의한 디지털 자동 미세 조정 방법 및 장치의 구성 및 작용에 대하여 설명한다.

<35> 도 2는 본 발명에 의한 디지털 자동 미세 조정 방법의 실시예를 나타낸 플로우챠트이다.

<36> 본 발명에 의한 디지털 자동 미세 조정은 IF신호의 주파수를 카운터의 클럭으로 인가하여, 카운팅값에 의해 IF신호의 주파수를 검파하는 원리를 이용한 것으로서, 먼저, 자동미세조정을 위한 검파 해상도  $a$ 를 설정한다(s101). 상기 검파해상도는 해당 디지털 자동 미세 조정시 검출가능한 공칭주파수와의 최소 편차 단위이다.

<37> 그리고, 정확한 중간주파수, 즉 공칭주파수  $f_0$ 를 설정한다(s102).

<38> 상기와 같이 초기값이 설정되면, 상기 공칭주파수  $f_0$ 와 검파 해상도  $a$ 로부터 기준카운팅 값(X)을 다음의 수학식 1과 같이 산출한다(s103).

<39> 【수학식 1】  $X : f_0 = X+1 : f_0+a$

<40> 그 다음, 상기 기준 카운팅값(X)로부터 공칭주파수  $f_0$ 로 상기 X만큼 카운팅되는데 소용되는 카운팅주기를 주파수 카운팅 검파 주기(이하, 윈도우 주기라 한다)  $b$ 로 산출한다(s104).

<41> 예를 들어, 공칭주파수  $f_0$ 가 45.75MHz라 할때, 자동 미세 조정을 위한 검파 해상도  $a$ 를 25KHz로 설정할 경우, 기준 카운팅 수 X는 1830으로 산출된다. 그리고, 이때, 윈도우 주기 T는  $40\mu s$ 가 되며, 이를 주파수로 환산하면 25KHz가 된다. 여기서 검파해상도가 25KHz라는 것은, 공칭주파수 45.75MHz를 기준으로 25KHz 의 배수 만큼의 주파수 편차를 검출할 수 있다는 것을 의미한다.

<42> 이와 같이, 제어 파라메터의 초기화가 완료되면, 검파할 IF신호가 입력된다(s105).

<43> 그리고, 상기 윈도우 주기 카운트용 윈도우 카운터와 주파수 카운팅용 주파수 카운터를 초기값으로 리셋시킨다(s106). 여기서, 상기 윈도우 카운터와 주파수 카운터가 업 카운터(up counter)인 경우 초기값은 0가 될 수 있다.

<44> 그 다음 상기 윈도우 카운터는 주파수 검파 시간을 카운팅하고, 주파수 카운터는 상기 입력된 IF 신호의 주파수를 카운팅한다(s107.s108).

<45> 그리고, 상기 윈도우 카운터의 카운팅값을 체크하여, 상기 설정된 윈도우 주기 b에 도달되었는지를 체크한다(s109).

<46> 상기 체크결과 윈도우 카운터의 카운팅값이 윈도우 주기 b에 도달될 때까지 상기 윈도우 카운터 및 주파수 카운터는 계속 카운팅동작한다.

<47> 이에 의하여, 상기 원도우 카운터의 카운팅값이 원도우 주기 b에 도달되면, 그 때의 상기 주파수 카운터의 카운팅값 c를 저장한다(s110).

<48> 그리고, 상기 저장된 주파수 카운팅값 c와 상기 초기화단계에서 설정된 기준카운팅값 x 와의 편차에 대응하는 자동미세조정신호를 출력한다(S111).

<49> 상기 자동미세조정신호는 주파수 카운팅값 c와 기준 카운팅값 X의 편차를 나타내는 디지탈데이터로 출력될 수 도 있고, 주파수 카운팅값 c와 기준 카운팅값 X의 편차에 비례한 전압신호로 출력될 수 있다.

<50> 상기 단계 s106 ~ s111은 IF 신호가 입력되는 동안 계속 반복 수행된다(S112).

<51> 상기와 같은 처리에 의하여 도 1에 보인 합성부(12)로부터 출력되는 IF 신호와 공칭주파수와의 편차 - 이는 수신된 고주파 방송신호의 반송파 중심신호의 틀어짐정도를 의미한다- 에 대응하는 자동 미세 조정 신호를 LC 탱크회로없이 발생시킬 수 있게 된다.

<52> 다음으로, 도 3은 본 발명에 의한 디지털 자동 미세 조정 방법의 다른 실시예를 보인 플로우챠트이다.

<53> 앞서 설명한 제1실시예와 마찬가지로, 자동미세조정을 위한 검파 해상도 a와, 정확한 중간주파수, 즉 공칭주파수  $f_0$ 를 설정한다(s201).

<54> 그리고, 상기 설정된 공칭주파수  $f_0$ 와 검파 해상도 a를 상기 수학식 1에 대입하여 기준 카운팅값(X)을 산출한다(s202).

<55> 그 다음, 상기 기준 카운팅값(X)로부터 공칭주파수  $f_0$ 로 상기 X만큼 카운팅되는데 소용되는 카운팅주기를 윈도우 주기 b로 설정하고, 또한, 상기 주파수 카운팅시의 프리셋트 값 c를 설정한다(s203).

<56> 이때, 상기 윈도우 주기 b는 한 번의 주파수 검파에 소용되는 카운팅소요시간이 된다. 그리고, 상기 프리셋트 값 c는 검파대상 IF신호의 주파수 카운팅시의 프리셋트 값으로서, 상기 설정된 기준카운팅값 X를 기준으로 하여, 공칭주파수에 대하여 주파수 카운팅시 상기 윈도우 주기 종료시점에서 모든 비트의 카운팅값이 모두 "0"로 되는 값으로 설정한다.

<57> 예를 들어, 공칭주파수  $f_0$ 가 45.75MHz라 할때, 자동 미세 조정을 위한 검파 해상도 a를 25KHz로 설정할 경우, 기준 카운팅 수 X는 1830으로 산출된다. 그리고, 이때, 윈도우 주기 T는  $40\mu s$ 가 되며, 이를 주파수로 환산하면 25KHz가 된다. 그리고, 주파수 카운팅을 다운카운팅방식으로 하는 경우, 프리셋트값 c는 1819가 된다. 즉, 공칭주파수와 일치하는 주파수의 경우 윈도우 주기동안의 주파수카운팅값이 1830이 되므로, IF신호를 클럭신호로 입력받아 1818부터 다운카운팅하여 0까지 카운팅을 상기 설정된 윈도우주기 b동안 반복할 때, 공칭주파수와 일치하는 주파수를 갖는 IF신호가 입력시 윈도우주기 b가 되는 시점에서의 주파수카운팅값은 1808이므로, 상기 카운팅값 1808을 2진데이터로 표현하면, 최하위 소정 비트(예를 들어, 4비트)값이 모두 0000가 된다. 따라서, 상기 공칭주파수를 기준으로 한 IF 신호 주파수 카운팅값이 편차에 비례하여 +방향과 -방향으로 다음의 표 1과 같이 대칭으로 나타날 수 있다. 일반적으로, 튜너에서 자동미세조정신호가 아날로그전류나 전압으로 인가되는 경우, 상기 주파수카운팅값을 기준카운팅값과의 편차를 나타내는 아날로그신호로 변환하기 위해서는 상기 주파수카운팅값을 공칭주파수와의 주파수편차를 나타내는 디지털데이터로 변환하는 디코더가 요구되는데, 상기와 같이 프리셋트를 설정하여 주파수카운팅값이 하기 표 1과 같이 출력되도록 하는 경우, 주파수

1020030059071

출력 일자: 2003/10/31

카운팅값을 디코딩할 필요없이 디지털/아날로그변환기로 바로 입력할 수 있게 된다. 이에 대해서는 다음에 더 상세하게 설명한다.

<58>

【표 1】

중간주파수신호( $f_{IF}$ )		주파수카운팅 값 (최하위4비트)				AFC 신호
기준주파수[MHz]	주파수 범위	Q3	Q2	Q1	Q0	$I_{AFC}[\mu A]$
45.575	$\leq f_0 - 0.1875$	0	1	1	1	175
45.600	$\sim f_0 - 0.1625$	0	1	1	0	150
45.625	$\sim f_0 - 0.1375$	0	1	0	1	125
45.650	$\sim f_0 - 0.1125$	0	1	0	0	100
45.675	$\sim f_0 - 0.0875$	0	0	1	1	75
45.700	$\sim f_0 - 0.0625$	0	0	1	0	50
45.725	$\sim f_0 - 0.0375$	0	0	0	1	25
45.750	$\sim f_0 - 0.0125$	0	0	0	0	0
45.775	$\sim f_0 + 0.0125$	1	1	1	1	25
45.800	$\sim f_0 + 0.0375$	1	1	1	0	50
45.825	$\sim f_0 + 0.0625$	1	1	0	1	75
45.850	$\sim f_0 + 0.0875$	1	1	0	0	100
45.875	$\sim f_0 + 0.1125$	1	0	1	1	125
45.900	$\sim f_0 + 0.1375$	1	0	1	0	150
45.925	$\sim f_0 + 0.1625$	1	0	0	1	175
45.950	$\sim f_0 + 0.1875$	1	0	0	0	200

<59> 이와 같이, 제어 파라메터의 초기화가 완료되면, IF신호를 입력받는다(S204).

<60> 그리고, 윈도우 카운터와 주파수 카운터를 초기값으로 리셋한다(S206).

<61> 그리고 나서, 주파수 카운터로 상기 입력된 IF신호의 주파수를 카운팅하고, 상기 윈도우 카운터로 상기 주파수 카운터의 카운팅시간을 카운팅한다(S206).

<62> 그리고, 카운팅동작중에 상기 주파수 카운터의 카운팅값이 상기 설정된 프리셋트값에 도달되었는지를 체크하여(S207), 프리셋트 값에 도달되었으면 다시 상기 주파수 카운터를 초기값으로 리셋시킨(S208) 후, 입력된 IF신호에 대한 주파수 카운팅동작을 반복한다. 여기서, 주파수 카운터는 다운카운터로서, 초기값은 상기 프리셋트으로 설정된 값이 될 수 있고, 윈도우 카운터는 업 카운터로서 초기값은 0가 될 수 있다.

<63> 또한, 상기 카운팅동작중, 윈도우 카운터의 카운팅값이 상기 설정된 윈도우 주기 b에 도달되었는지를 체크한다(S209).

<64> 상기 체크결과, 윈도우카운터의 카운팅값이 상기 윈도우 주기 b에 일치하면, 이때의 상기 주파수 카운터의 카운팅값중 최하위 소정 비트 값을 자동미세조정신호로 출력한다(S210). 이때, 상기 주파수 카운팅값의 최하위 소정 비트값을 그대로 디지털데이터로 출력할 수도 있고, 또는 디지털/아날로그컨버터를 통해 아날로그전류나 전압신호로 변환하여 출력할 수도 있다. 상기와 같이 출력되는 자동미세조정신호는 입력된 IF신호와 공칭주파수와의 주파수편차에 비례한 값을 갖는다.

<65> 상기 단계S205~단계S210은 IF신호가 입력되는 동안 계속 반복된다(S211).

<66> 이어서, 상술한 디지털 자동 미세 조정 방법을 적용한 장치에 대하여 설명한다.

<67> 도 4는 본 발명의 일실시예에 따른 디지털 자동 미세 조정 장치를 나타낸 블럭구성도로서, 상기 장치는 중간주파수신호(IF신호)를 입력받아 상기 입력된 신호의 주파수를 카운팅하는 주파수 카운팅부(41)와, 기준주파수(예를 들어, 4MHz)를 주파수분주하여 설정된 원도우 주기로 반복되는 클럭 신호를 발생시키는 원도우발생부(40)와, 상기 원도우발생부(40)로부터 발생된 원도우신호를 기준으로 상기 주파수카운팅부(41)를 리셋 및/또는 프리셋제어하여, 상기 주파수 카운팅부(41)와 원도우발생부(40)의 동기를 맞추는 제어부(43)와, 상기 제어부(43)의 제어에 의하여 주파수 검파 주기내에 이루어진 주파수 카운팅부의 카운팅값을 임시 저장하는 래치부(42)와, 상기 래치부(42)에 저장된 주파수 카운팅값중 소정 비트의 비트값을 입력받아 공칭주파수와 IF신호의 주파수 편차가 자동미세조정범위이내인지 그 이상인지를 판단하여 자동미세조정판단부(44)와, 45.75MHz 중간주파수로부터 2MHz 범위 내의 IF 주파수 입력일 경우 'Low' 전압 신호를 내보내고 그 외의 범위의 경우 'High' 전압 신호를 내보내어 튜너 영상처리부의 자동위상제어스위치(APC\_SW)로 사용되게 하는 록검출부(45)와, 상기 자동미세조정판단부(44)의 판단에 근거하여 주파수편차가 -방향으로 큰 제1구간파, 자동미세조정범위이내인 제2구간파, 주파수편차가 +방향으로 자동미세조정범위보다 높은 제3구간으로 구분하여, 제1,3구간은 해당 구간임을 표시하는 동일하는 데이터를 출력하고 상기 제2구간내에서는 주파수 편차에 대응하는 디지털데이터를 출력하는 출력부(46)와, 상기 출력부(46)로부터 출력된 디지털데이터를 아날로그신호로 변환하여 출력하는 디지털/아날로그변환부(47)로 이루어진다.

<68> 상기 구성에서, 원도우발생부(40)는 앞서 설명한 바와 같이, 설정된 검파해상도  $a$ 와 공칭주파수값  $f_0$ 와, 그로부터 산출된 기준카운팅값  $X$ 를 카운팅하는데 소용되는 주기를 나타내는 원도우신호를 발생시키는 것으로서, 소정의 기준주파수를 발생시키는 수정발진기와, 상기 수정발진기에서 발생된 기준주파수를 분주하여 상기 설정된 원도우 주기를 갖는 클럭신호를 발생시

키는 카운터로 구현될 수 있다. 예를 들어, 앞서 설명한 예의 경우와 같이, 원도우 주기가  $40\mu s$ 에 해당하는 25KHz의 클럭신호를 발생시켜야 하는 경우, 상기 원도우발생부(40)는 4MHz의 수정발진기와, 상기 수정발진기의 4MHz 발진신호를 160분주하여 25KHz의 클럭신호를 발생시키는 카운터로 구현된다. 상기 원도우발생부(40)로부터 출력된 원도우 신호는 제어부(43)와 래치부(42)로 전달된다.

<69> 상기 주파수 카운팅부(41)는 IF입력신호를 클럭단으로 입력받아 업 또는 다운 카운팅하는 업/다운 카운터로 구현할 수 있다.

<70> 다음으로, 상기 래치부(42)는 주파수 카운팅부(41)로부터 출력되는 카운팅 데이터를 임시 저장하는 수단으로서, 상기 원도우발생부(40)로부터 인가된 원도우신호에 동기하여, 원도우 주기동안의 카운팅값을 다음 원도우 주기의 카운팅값이 발생될때까지 유지시킨다. 즉, 원도우 주기(예를 들어,  $40\mu s$ )로 저장데이터가 갱신된다.

<71> 그리고, 제어부(43)는 첫번째로 상기 원도우발생부(40)와 주파수카운팅부(41)가 동기되도록 동시에 리셋시킨다. 두번째로, 상기 표 1에 보인 바와 같이 카운팅 데이터가 주파수편차별로 대칭을 이를 수 있도록, 상기 주파수카운팅부(41)의 프리셋트를 제어한다. 즉, 상기 주파수카운팅부(41)의 카운팅값을 입력받아, 상기 카운팅값이 프리셋트 설정값에 도달시 상기 주파수카운팅부(41)로 프리셋트 신호를 인가하여 다시 초기값부터 카운팅이 되도록 한다.

<72> 도 5는 제2실시예에 의한 경우, 상기 도 4에 보인 디지털 자동 미세 조정 장치의 각 블럭의 출력데이터를 비교한 것으로서, 이때, 검파해상도는 25KHz, 기준카운팅값은 1830, 원도우 주기는  $40\mu s$ (1830), 공칭주파수는 45.750MHz로 하며, 상기 주파수카운팅부(41)는 다운 카운터이며, 초기값은 1818로 한다.

<73> 도 5에서 (a)는 공칭주파수에 일치하는 45.750MHz의 IF신호가 입력된 경우이고, (b)는 공칭주파수와 25KHz의 주파수 편차를 갖는 45.775MHz의 IF신호가 입력된 경우로서, 제어부(43)에 의해 동시에 리셋되어, 주파수카운팅부(41)는 각각의 IF신호를 클럭단으로 입력받아 IF신호에 의해 1818번부터 다운카운팅을 시작한다. 상기에 의해 주파수카운팅부(41)가 다운 카운팅하여, 카운팅값이 0가 되면, 제어부(43)에 의하여 다시 프리셋트되어, 1818부터 카운팅동작을 하게된다. 상기 도 5의 (a),(b)에서 녹색으로 표시된 부분이 각각의 프리셋트동작이 개시된 시점을 나타낸다. 상기와 같이 프리셋트된 후, 다시 카운팅동작할 때, 상기 윈도우발생부(40)에 의해 지시된 윈도우 주기( $40\mu s$ , 윈도우 카운팅값으로는 1830)에 도달되는 시점에서, 상기 주파수카운팅부(41)의 하위 4비트( $2^3, 2^2, 2^1, 2^0$ )의 데이터를 보면, IF신호가 45.750MHz인 경우 도 5의 (a)와 같이 0000가 되며, IF신호가 45.775MHz인 경우 도 5의 (b)에 도시된 바와 같이 1111이 된다.

<74> 따라서, 상기 도 4에서, 출력부(46)는 상기 래치부(42)로부터 윈도우 주기( $40\mu s$ )로 출력되는 주파수 카운팅 데이터중에서 하위 소정 비트의 데이터를 추출하여 주파수편차를 나타내는 AFT데이터로 출력한다.

<75> 그런데, 일반적으로 튜너에 있어서, 자동미세조정부에서 조정가능한 주파수편차범위는 대략 200KHz범위로서, 이상의 범위에 대한 주파수 조정이 무의미하며, 상기 범위 이상의 편차가 발생한 경우에는 국부발진부(15)에서 조정이 이루어져야한다. 따라서, 상기 자동미세조정부판단부(44)는 상기 래치부(42)를 통해 출력된 주파수 카운팅 데이터에서 소정 비트의 비트값을 체크함으로서, 자동미세조정범위이내인지 그 이외의 구간인지를 판단하여 출력부(46)에 이를 알리고, 출력부(46)는 자동미세조정범위이내인 경우 주파수편차에 대응하는 자동미세조정데이터를 출력하도록 한다.

<76> 도 6은 공칭주파수가 45.750MHz일 때의 자동 미세 조정을 위한 주파수 전압그래프에 있어서, 자동 미세 조정 범위인 45.57MHz~45.95MHz의 주파수 구간을 구간B로 하고, 그 이외의 주파수 범위 중 45.95MHz 이상의 주파수 구간을 구간 A로, 45.57MHz 이하의 주파수 구간을 구간C로 설정할 때, 상기 본 발명에 의한 제2실시예에 있어서의 자동미세조정신호의 출력예를 보인 도면이다.

<77> 상기 도 6에서, 상단부에 표시된 11비트의 주파수 카운팅 데이터는 각각의 대응하는 주파수의 IF신호에 대한 원도우 주기동안 카운팅시 나타나는 카운팅 데이터를 표시하고, 상기 데이터가 나타내는 카운팅값을 10진수로 그 하부에 표시하며, 테이블의 하부에는 자동 미세 조정부의 주파수-전압 곡선을 표시하였다.

<78> 상기 도 6에서, 자동 미세 조정 구간인 구간 B의 주파수 카운팅 데이터를 보면, 그 하위 4비트 데이터를 보면 공칭주파수 45.75MHz를 기준으로 대칭으로 표시된다.

<79> 그리고 자동미세조정 판단부(44)는 상기 도 6에 보인 것과 같은 주파수 카운팅 데이터를 읽어 상기 주파수 카운팅값인 구간 A, B, C 중 어디에 속하는지를 판단한다.

<80> 즉, 주파수 카운팅값이 자동 미세 조정 주파수 범위 45.58MHz ~ 45.95MHz에 대응하는 1815~1800에 속할 경우, 출력값 S1을 1로 출력하고, 상기에 속하지 않을 경우에는 S1을 0로 출력한다. 그리고, 상기 1815이상인 경우 출력값 S2로 0를 출력하고, 1800이하인 경우 S2로 1을 출력한다.

<81> 따라서, 상기 출력부(46)는 상기 자동미세조정 판단부(44)의 출력신호 S1, S2를 체크하여 , S2값에 관계없이 S1이 0인 경우, 상기 주파수 카운팅 데이터 중 하위 4비트의 데이터를 자동 미세조정 데이터로 출력하고, S1이 1인 경우, S2에 따라서 0111 또는 1000을 출력시킨다.

<82> 상기와 같이 출력부(46)로부터 출력된 자동미세조정데이터는 그대로 마이크로프로세서(18)에 인가될 수 도 있고, 디지탈/아날로그변환부(47)를 통해 자동미세조정전압(0.3V~4.7V)의 전압신호로 변환되어 마이크로프로세서(18)로 인가될 수 도 있다.

<83> 이때, 구간B에 대응하여 상기 출력부(46)로부터 출력되는 자동미세조정데이터는 앞서 표 1에 보인 바와 같이, 주파수 편차 0인 45.75MHz를 기준으로 대칭을 이루기 때문에, 디코딩없이 디지탈/아날로그변환부(47)에서 그대로 변환가능하다.

<84> 다음으로, 도 7은 상기 도 4에 보인 디지털 자동 미세 조정 장치에, 45.75MHz의 IF신호를 입력하고, 각 수단의 입출력신호를 측정하여 나타낸 것으로서, (a)는 출력부(46)로부터 출력된 자동미세조정 데이터중 AFC1의 타이밍도이고, (b)는 상기 주파수 카운팅부(41)의 출력데이터중 2<sup>1</sup> 비트의 타이밍도이고, (c)는 출력부(46)의 자동미세조정데이터중 AFC0의 신호이고, (d)는 상기 주파수카운팅부(41)의 출력데이터중 2<sup>0</sup> 출력비트에 해당하는 타이밍도이고, (e)는 IF입력신호를 나타내고, (f)는 상기 주파수카운팅부(41)의 리셋신호를 나타내며, (g)는 윈도우발생부(40)의 리셋신호를 나타내고, (h)는 상기 윈도우발생부(40)로부터 제어부(43) 및 래치부(42)로 인가되는 주파수카운팅값의 검출지시신호를 나타내고, (i)는 상기 윈도우발생부(40)에서 윈도우 주기를 카운팅하는 기준신호인 4MHz 수정발진기의 출력신호이다.

<85> 상기 도 7을 살펴보면, 상기 윈도우발생부(40)와 주파수카운팅부(41)의 동기를 맞추기 위하여, 제어부(43)에서 윈도우발생부(40) 및 주파수카운팅부(41)로 리셋신호가 인가되어 각각이 리셋되는데, 이때, (i)에 보인 기준신호와 맞추어 주파수 카운팅이 실행되도록 하기 위하여, 윈도우리셋신호(①)는 상기 (i)에 보인 4MHz의 기준신호에서 나타나는 윈도우시작신호(②)의 바로 앞에 나타난다. 이를 위하여, 상기 윈도우발생부(40)의 카운팅에 사용되는 클럭신호를 상기 (i)에 보인 기준신호보다 위상이 앞서도록 구현한다. 예를 들어, 상기 4MHz 수정발진기에

서 발생된 기준신호를 딜레이셀(delay cell)을 이용하여 딜레이시키고, 상기 딜레이셀의 딜레이전신호와 후신호를 각각 클럭신호로 사용할 수 있다.

<86> 그리고, 상기와 동시에, 주파수 카운팅부(42)에서 주파수 카운팅에 들어간다. 그런데, 이때, 상기 도 7의 (g)에 보인 바와 같이, 윈도우 리셋신호(①)가 주파수카운팅부(41)의 클럭 보다 앞서야 하므로, 이를 위해 총 1820회에 맞추어 리셋입력을 주어야 하나, 이럴 경우, 최종 주파수 카운팅값 검출시 출력데이터가 표 1과는 달리 나타날 수 있기 때문에, 주파수 카운팅부(42)에서 리셋은 1818로 맞추고, 대신에 IF 카운팅을 한칸 미루기 위하여 도 6의 (f)와 같이 인가된다. 이때, 신호의 딜레이는 1클럭 주기(21.8ns) 이내이므로 검파해상도가 25KHz내에서 정확한 검출이 이루어질 수 있다.

<87> 그리고, 상기 기준시점(①)로부터 윈도우 주기  $40\mu s$ 가 흐른 시점, 즉, 윈도우 종료시점부터 하이레벨의 검출신호(⑤)가 출력된다. 상기 하이레벨의 검출신호(⑤)는 윈도우 주기와 동기된  $40\mu s$ 동안 유지된다. 이에, 상기 래치부(42)는 상기 검출신호(⑤)에 따라서 동작하여, 윈도우 주기  $40\mu s$ 의 종료시점의 주파수카운팅부(41)의 출력데이터를 상기 시간( $40\mu s$ )동안 유지시킨다.

<88> 즉, 상기 윈도우 종료시점의 주파수카운팅값((b),(d))의 상태가 (a),(c)에 도시한 바와 같이 자동미세조정 데이터로서 소정 시간( $40\mu s$ )동안 유지된다.

<89> 다음으로, 도 8은 상기 도 4와 같이 자동 미세 조정 장치의 시뮬레이션 결과를 보인 것으로서, IF신호입력신호의 주파수를  $45.55MHz \rightarrow 45.64MHz \rightarrow 45.68MHz$ 로 변화시킨 경우의 상기 출력부(46)로부터 출력된 자동 미세조정 데이터(AFC0~AFC3)와, 디지털/아날로그변환부(47)로부터 출력된 자동미세조정신호(AFT OUT)의 측정결과이다.

<90> 상기를 보면, 구간 C속하는 45.55MHz에서는 자동 미세 조정 데이터로 0111가 출력되고, 그에 대응하는 자동미세조정신호는 최고 전압인 4.72V가 나타나며, 주파수가 45.64MHz로 변하자, 자동미세조정데이터는 0100으로, 자동미세조정신호는 4.15V로 변화되었으며, 이어 주파수가 45.68MHz로 변하자, 자동미세조정데이터는 0010로, 자동미세조정신호는 3.37V로 측정되었다.

<91> 도 9는 일반적으로 NTSC용 튜너에 적용되는 자동 미세 조정용 주파수-전압 곡선을 나타낸 그래프로서, 공칭주파수 45.75MHz에서 2.5V로 인가되며, 이를 기준으로 그 주파수 편차만큼 전압이 가감되며, 자동미세조정전압은 0.3V에서 4.7V의 범위를 갖는다.

<92> 상기 도 8의 시뮬레이션 결과와 상기 도 9의 주파수-곡선그래프를 비교한 바, 규격에 따른 자동미세조정신호가 발생되는 것을 알 수 있다.

### 【발명의 효과】

<93> 본 발명에 의한 디지털 자동 미세 조정 방법 및 장치는 기존의 아날로그 방식과는 달리 LC탱크회로없이 IF주파수를 검파하여 공칭주파수와의 편차에 대응하는 자동미세조정전압을 발생시킬 수 있으며, 더하여, 카운팅수단과 래치를 이용하여 간단하게 구성가능하다는 효과가 있으며, 특히, 디코딩수단이 필요없다는 우수한 효과가 있다.

<94> 더하여, 본 발명에 의한 디지털 자동 미세 조정 장치는 튜닝에 필요한 가변 코일이 필요 없게 되어 IC 내부로 직접화 되는 RC 형태의 VCO와 함께 쓰일 수 있게 되어 튜너의 크기를 줄일 수 있는 우수한 효과가 있다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

중간주파수 신호의 주파수 검파 해상도  $a$ 와, 공칭주파수  $f_0$ 를 설정하는 단계;

상기 설정된 공칭주파수  $f_0$ 와 검파 해상도  $a$ 로부터  $X:f_0 = X+1:f_0+a$ 에 의하여 기준카운팅값  $X$ 을 산출하고, 상기 기준카운팅값  $X$ 까지 카운팅하는데 소용되는 시간인 윈도우 주기  $b$ 를 산출하는 단계;

중간주파수 신호를 입력받는 단계;

윈도우 주기 카운트용 윈도우 카운터와 주파수 카운팅용 주파수 카운터를 초기값으로 리셋시키는 단계;

상기 윈도우 카운터로 주파수 검파 시간을 카운팅하고, 주파수 카운터로 상기 입력된 중간주파수 신호의 주파수를 카운팅하는 단계;

상기 윈도우 카운터의 카운팅값을 체크하여, 윈도우 카운팅값이 상기 설정된 윈도우 주기  $b$ 에 도달되었는지를 체크하는 단계;

상기 체크단계에서, 상기 윈도우 카운터의 카운팅값이 윈도우 주기  $b$ 에 도달되면, 이때의 주파수 카운터의 카운팅값  $d$ 를 검출하는 단계; 및

상기 검출된 주파수 카운팅값  $d$ 와 상기 설정된 기준카운팅값  $X$ 와의 편차에 대응하는 자동미세조정신호를 출력한 후, 상기 리셋단계로 리턴하는 단계  
로 이루어지는 디지털 자동 미세 조정 방법.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서, 상기 방법은

상기 중간주파수신호의 입력단계전에서 상기 설정된 기준카운팅값 X를 기준으로 하여, 공칭주파수와 동일한 주파수의 중간주파수신호의 주파수를 카운팅시 상기 윈도우 주기의 종료 시점에서 소정 비트의 상태값이 모두 "0"로 되도록 프리셋트값 C을 설정하는 단계;

상기 윈도우 카운터와 주파수카운터의 카운팅 단계 후에, 주파수 카운팅값을 체크하여, 상기 프리셋트값 C에 도달되었는지를 체크하는 단계; 및

상기 체크결과 주파수 카운팅값이 프리셋트값 C에 도달될 때, 상기 주파수 카운터를 초기값으로 프리셋트시키는 단계를 더 포함하고,

상기 자동미세조정신호의 출력단계에서 윈도우 종료시점에서 검출된 주파수 카운팅 데이터를 그대로 자동미세조정 데이터로 출력하는 것을 특징으로 하는 디지털 자동 미세 조정 방법.

**【청구항 3】**

제 1 항 또는 제 2 항에 있어서, 상기 출력단계는

윈도우 종료시점에서 검출된 주파수 카운팅 데이터중 하위 소정 비트들의 데이터만을 자동미세조정데이터로 이용하는 것을 특징으로 하는 디지털 자동 미세 조정 방법.

**【청구항 4】**

중간주파수신호를 입력받아 상기 입력된 신호의 주파수를 카운팅하는 주파수 카운팅부;

중간주파수신호의 주파수 검파 주기를 설정하는 윈도우신호를 발생시키는 윈도우발생부;

상기 원도우발생부로부터 발생된 원도우신호를 기준으로 상기 주파수카운팅부를 리셋 및 /또는 프리셋제어하는 제어부;

상기 원도우 발생부로부터 출력된 원도우신호에 의하여 동작하여 원도우 종료 시점에서 의 주파수 카운팅부의 카운팅값을 검출하여 소정 시간 유지시키는 래치부; 및

상기 래치부로부터 출력된 주파수 카운팅값을 공칭주파수와의 편차를 나타내는 자동미세 조정데이터로 출력하는 출력부;

로 이루어지는 것을 특징으로 하는 디지털 자동 미세 조정 장치.

#### 【청구항 5】

제 4 항에 있어서, 상기 주파수카운팅부는

상기 제어부에서 설정된 프리셋트값으로부터 감산카운팅하는 다운 카운터(down counter) 인 것을 특징으로 하는 디지털 자동 미세 조정 장치.

#### 【청구항 6】

제 1 항에 있어서, 상기 원도우발생부는

소정의 기준주파수를 발생시키는 발진수단과,  
상기 수정발진기에서 발생된 기준주파수를 분주하여 기준카운팅값을 카운팅하는데 소요 되는 원도우 주기에 대응하는 원도우신호를 발생시키는 카운팅수단으로 이루어지는 것을 특징 으로 하는 디지털 자동 미세 조정 장치.

#### 【청구항 7】

제 1 항에 있어서, 상기 장치는

상기 래치부로부터 출력된 주파수 카운팅값을 체크하여, 상기 입력된 중간주파수신호가 자동 미세 조정범위이내인지, 자동미세조정범위의 상한한계를 이상인지, 자동미세조정범위의 하한한계이하인지를 판단하는 자동미세조정판단부를 더 구비하고,

상기 출력부가 상기 자동미세조정판단부의 출력신호에 따라서, 자동미세조정범위이내일 때 자동미세조정 데이터를 출력하도록 하는 것을 특징으로 하는 디지털 자동 미세 조정 장치.

#### 【청구항 8】

제 1 항에 있어서, 상기 장치는

상기 출력부로부터 출력된 자동미세조정 데이터를 자동미세조정용 주파수-전압곡선에 따라서 아날로그신호로 변환하여 출력하는 디지탈/아날로그변환부로 더 포함하는 것을 특징으로 하는 디지털 자동 미세 조정 장치.

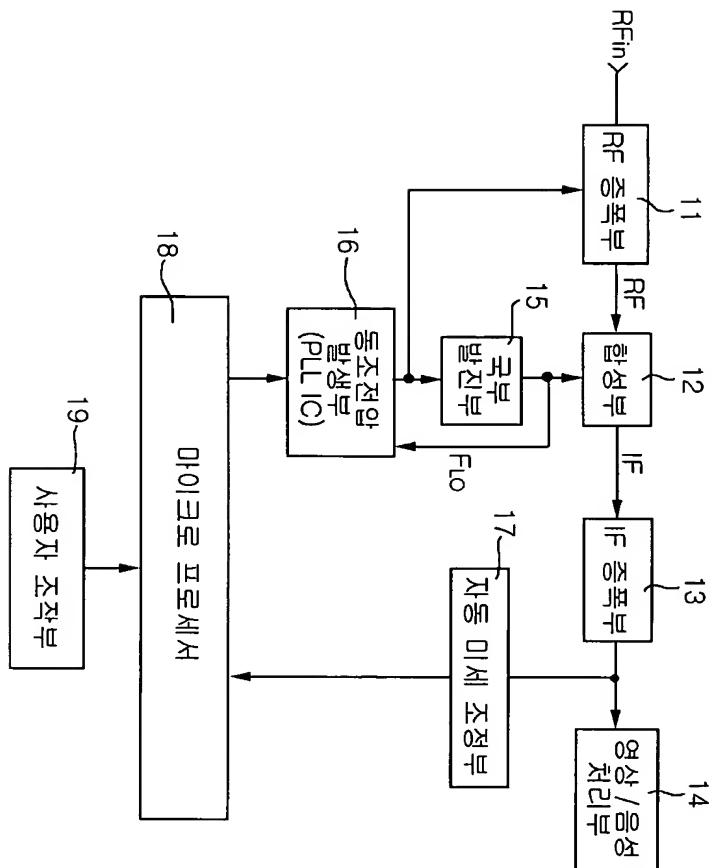
#### 【청구항 9】

제 1 항에 있어서,

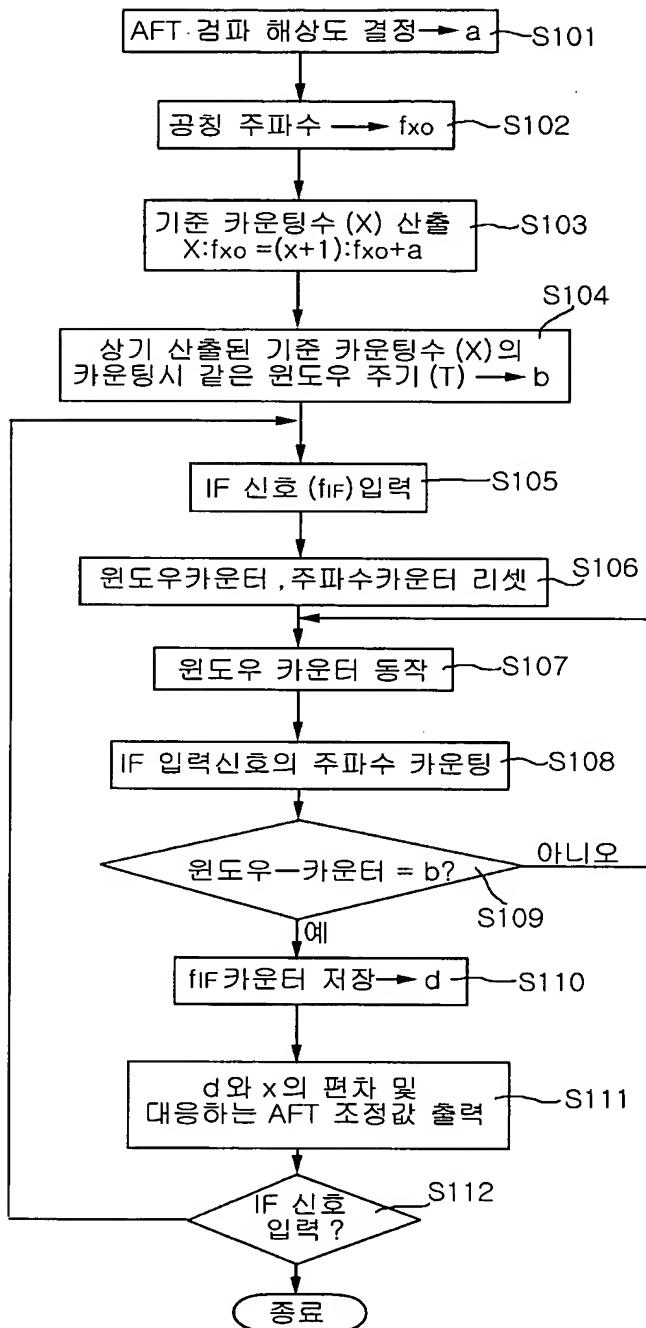
상기 제어부는 공칭주파수의 카운팅값인 기준카운팅값 X를 기준으로 하여, 공칭주파수와 동일한 주파수의 중간주파수신호의 주파수를 카운팅시 상기 원도우 주기의 종료시점에서 소정 비트의 상태값이 모두 "0"로 되는 프리셋트값이 더 설정되어, 상기 원도우발생부와 주파수카운팅부를 동기시켜 리셋시킨 후, 주파수카운팅부의 동작을 체크하여, 설정된 프리셋트 주기로 상기 주파수 카운팅부를 프리셋트시키는 것을 특징으로 하는 디지털 자동 미세 조정 장치.

## 【도면】

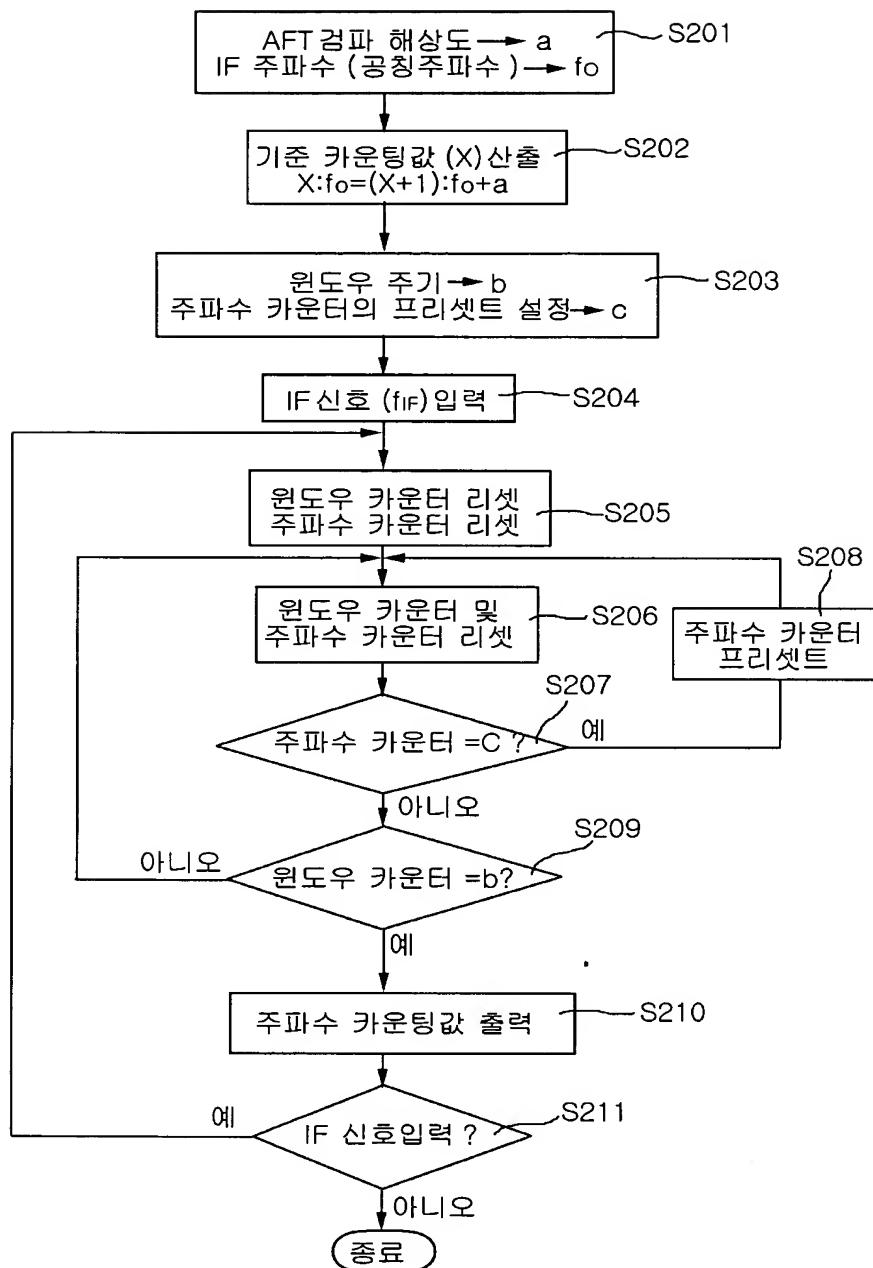
【도 1】

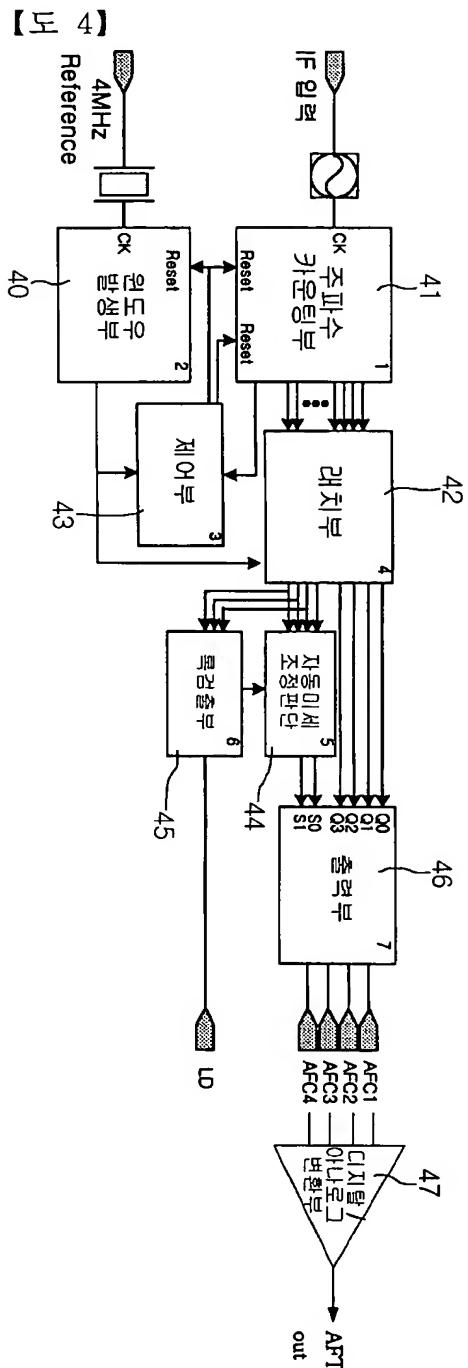


## 【도 2】

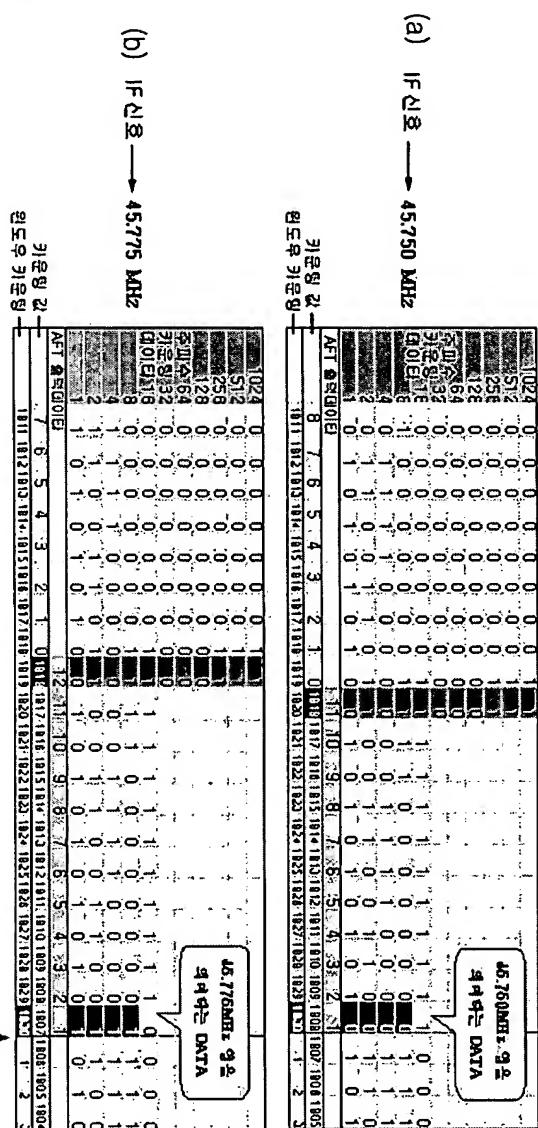


## 【도 3】

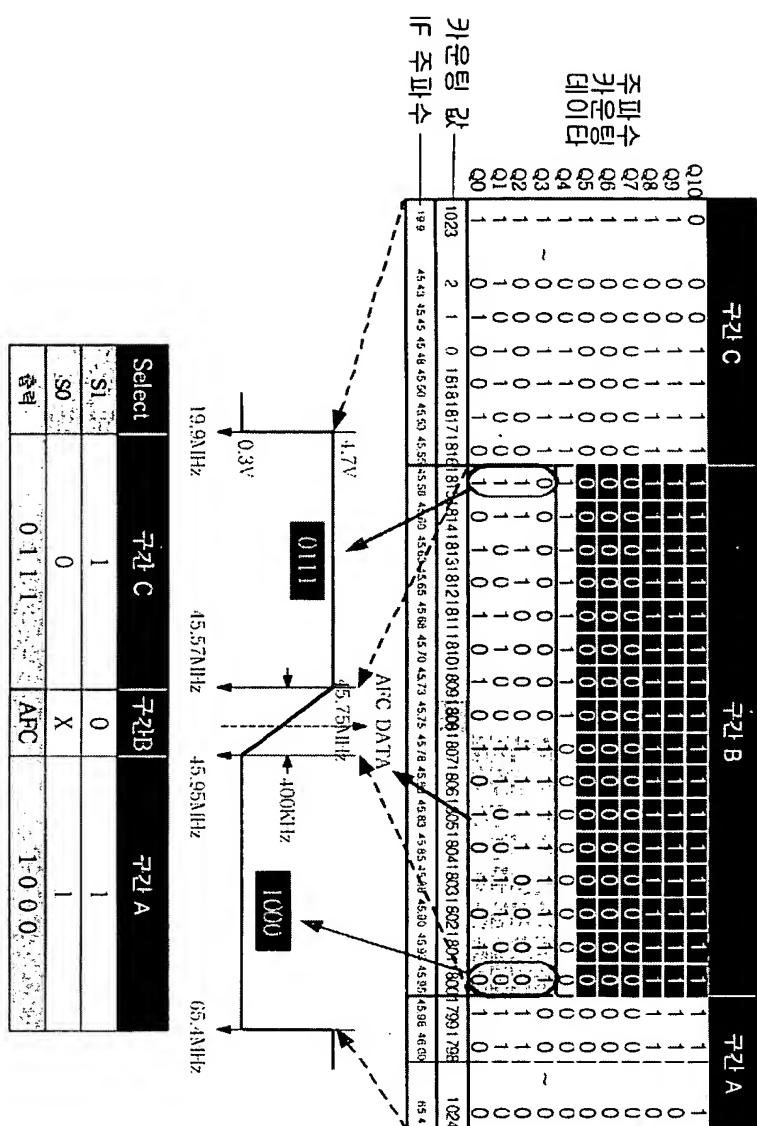




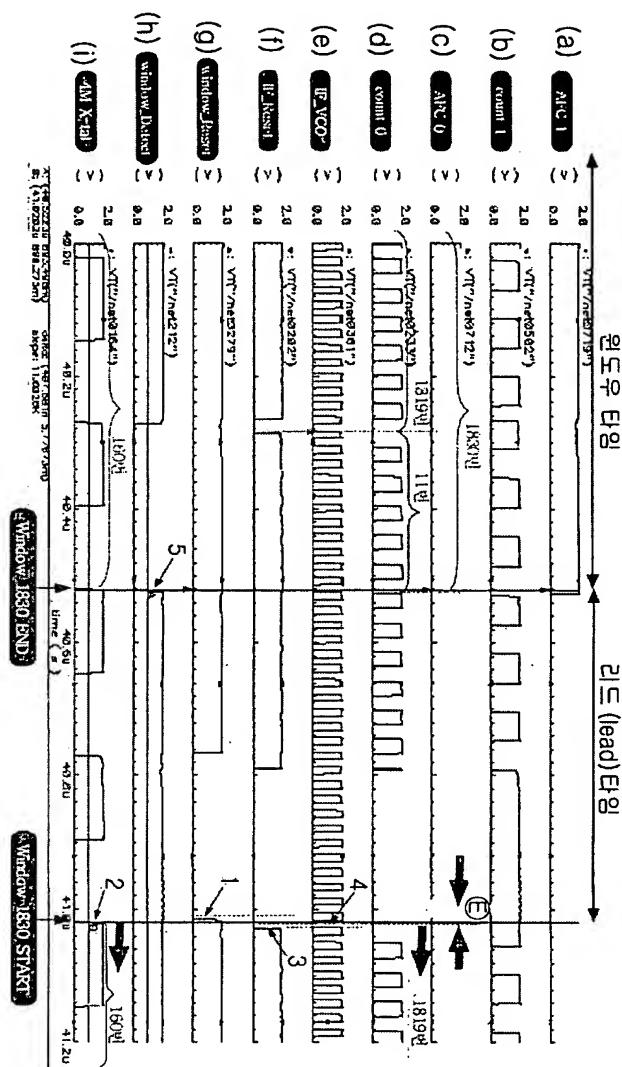
### 【도 5】



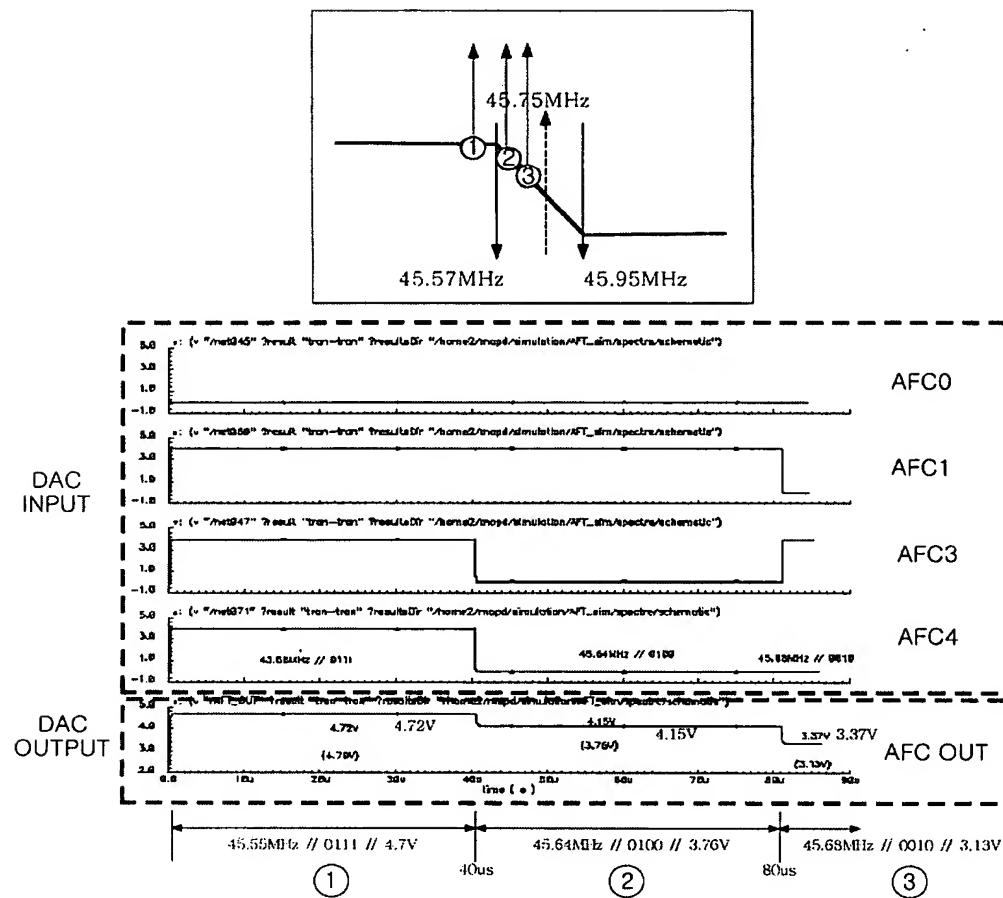
【도 6】



## 【도 7】



【도 8】



【도 9】

